

**PEMANFAATAN PHOTOVOLTAIC HYBRID SYSTEM DENGAN BEBAN
MIXER UNTUK MENGURANGI ENERGI LISTRIK DARI PLN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Fakultas Teknik Elektro**

Oleh:

AGUS PURWOHARTONO

D 400 090 050

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN PHOTOVOLTAIC HYBRID SYSTEM DENGAN BEBAN
MIXER UNTUK MENGURANGI ENERGI LISTRIK DARI PLN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH


oleh:

AGUS PURWOHARTONO

D 460 090 050

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

 3/8-16

Hasyim Asy'ari ST, MT

NIK.981

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN PHOTOVOLTAIC SYSTEM HYBRID ON GRID DENGAN
BEBAN MIXER UNTUK MENGURANGI ENERGI LISTRIK DARI
PLN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

OLEH

AGUS PURWOHARTONO

D400090 050

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 6 Agustus 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Hasyim Asy'ari ST, MT
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Dedi Ary Prasetya, ST. MEng
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Agus Supardi, ST. MT
(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD

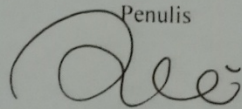
NIR. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 10 Agustus 2016

Penulis


AGUS PURWOHARTONO

D400 090 050

PEMANFAATAN PHOTOVOLTAIC SYSTEM HYBRID ON GRID DENGAN BEBAN MIXER UNTUK MENGURANGI ENERGI LISTRIK DARI PLN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Abstrak

Berbagai kajian dan penelitian dilakukan untuk mengolah cahaya matahari yang belum dieksploitasi dengan maksimal, terlebih di Indonesia yang merupakan negara beriklim tropis dan Indonesia merupakan salah satu negara yang dilalui garis khatulistiwa. Pada saat ini penggunaan panel surya mulai dikembangkan sebagai salah satu sumber tenaga alternatif yang terbarukan, sehingga penelitian ini mencari cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan panel surya 120 Wp dan menggunakan *inverter on grid*. Penelitian ini dilakukan dalam waktu 2 jam 30 menit, bertujuan untuk mengetahui arus dan tegangan dari panel surya sehingga peneliti tahu rata-rata daya yang dihasilkan dan mampu mensuplai kinerja mixer dan efisiensi penggunaan panel surya 120 Wp dan menggunakan *inverter on grid* terhadap mixer menggunakan sistem *hybrid* yang diharapkan mixer dapat disuplai dari panel surya 120 Wp dan dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) secara langsung. Rata-rata daya yang dihasilkan dari panel surya adalah 24.138181 W, pengamatan yang dilakukan ini menghasilkan kesimpulan bahwa menggunakan panel surya dengan sistem *hybrid* belum mampu mensuplai mixer dengan daya 140 W.

Kata Kunci : *Inverter On Grid, hybrid*.

Abstract

Various studies and research conducted to process sunlight that has not been exploited to the maximum, especially in Indonesia, which is a tropical country and Indonesia is one country that passed the equator. At present the use of solar panels began to be developed as one of the alternative renewable energy sources, so this study to find ways to improve the efficiency of the use of solar panels of 120 Wp and use the inverter on the grid. This research was conducted in 2 hours 30 minutes, aims to determine the current and voltage of the solar panel so that researchers know the average power generated and capable of supplying performance mixer and efficient use of solar panels of 120 Wp and use the inverter on the grid to the mixer using a hybrid system expected mixer can be supplied from solar panels of 120 Wp and PLN (State Electricity Company) directly. The average power generated from the solar panels is 24.138181 W, observations made this lead to the conclusion that the use of solar panels with a hybrid system has not been able to supply the mixer with power of 140 W.

Keywords : *Inverter On Grid, hybrid*.

1. PENDAHULUAN

Cahaya matahari yang sangat berlimpah khususnya negara Indonesia yang beriklim tropis dan tidak habis pakai atau terbarukan dan tidak menimbulkan polusi, sehingga cahaya matahari yang bisa dikonversi menjadi energi listrik sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Di Indonesia pemanfaatan energi matahari masih kurang dari 5% (Anyia P., 1997), dan dengan belum maratnya jalur distribusi energi listrik di Indonesia khususnya diluar pulau jawa energi listrik belum dapat dinikmati secara merata.

Radiasi sinar matahari yang mencapai 1000W/m^2 (Ubaidillah et al., 2012), maka energi matahari sangat berpotensi diaplikasikan pada negara Indonesia. Seandainya dengan menutup permukaan bumi 0,1% dengan panel surya yang memiliki efisiensi

10% sudah cukup menutupi kebutuhan energi didunia saat ini (Duwi A et al., 2012), tetapi energi matahari tidak dapat digunakan secara langsung, untuk memanfaatkan cahaya matahari menjadi sumber energi yang terbarukan masih memerlukan alat yaitu panel surya yang mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik.

Bahan yang digunakan untuk membuat panel surya terutama semikonduktor antara lain senyawa III-V, *sulfida/indium* tembaga, kristal *silicon* dan *cadmium telluride* (Hatem S et al., 2016). Atas dasar itu penulis memanfaatkan panel surya 120 Wp dengan sistem *hibryd on grid* untuk mengurangi konsumsi energi listrik dari PLN dengan beban mixer, sebagai upaya untuk menghemat energi listrik dari PLN. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja *mixer* dan efesiensi penggunaan panel surya terhadap pompa air dengan menggunakan sistem *hybrid on grid*.

Sistem *hybrid* adalah menggunakan dua sistem atau lebih pembangkit listrik dengan sumber daya yang berbeda, sistem *hybrid* sendiri terbagi menjadi dua yaitu *on grid* dan *off grid*, sistem *on grid* adalah menggunakan panel surya untuk menghasilkan energi listrik, walaupun masih tetap didukung listrik dari PLN yang diharapkan bisa mengurangi pasokan listrik dari PLN dan otomatis mengurangi pengeluaran atau tagihan. Sedangkan system *off grid* adalah sistem yang hanya mengandalkan panel surya saja.

1.1 Rumusan Masalah

1. Dapat mengukur arus dan tegangan yang dihasilkan dari panel surya 120 Wp dengan sistem *hybrid on grid*, sehingga dapat diketahui daya yang dihasilkan.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Dengan mengetahui daya yang dihasilkan, diharapkan mampu atau tidak untuk menghidupkan *mixer* dengan daya 140 W dalam waktu 2 jam 30 menit dan bisa menghitung apakah mampu menghemat pasokan listrik dari PLN.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Dengan mengetahui daya yang dihasilkan dari panel surya 120 Wp dengan sistem *hybrid on grid* apakah mampu menghemat pasokan listrik dari PLN dan bisa menghemat pengeluaran biaya.
2. Peneliti juga mengharapkan ilmu dan pengetahuan dari system *hybrid on grid*.

2. METODE

2.1 Rancangan Penelitian.

1. Studi Literature

Studi literature sendiri adalah mengkaji dengan referensi yang ada berupa buku, melalui internet, karya ilmiah, dan media massa yang berhubungan dengan penulisan laporan ini.

2. Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan 6 panel surya 120 Wp, *inverter hybrid on grid*, dua buah aki dengan kapasitas 45 Ah dan dua buah KWh digital. Pengujian dilakukan dimulai jam 12.10 s/d 14.40 WIB atau selama 2 jam 30 menit tanpa berhenti.

3. Pengambilan Data

Data didapat dari pengujian alat yang dilakukan dari mulai jam 12.10 s/d 14.40 WIB atau selama 2 jam 30 menit, dengan mengukur arus *input* dari panel surya dan mengukur tegangan dari panel surya.

4. Analisis Data

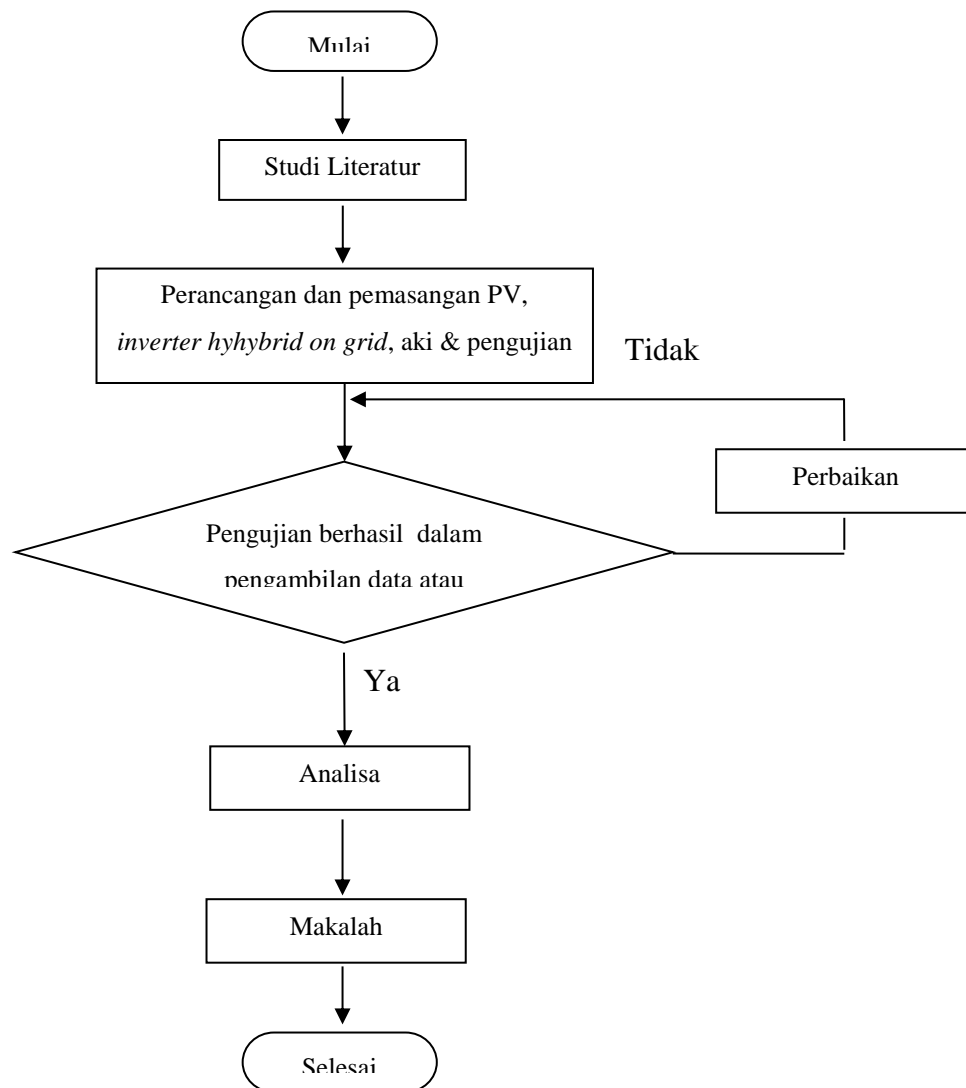
Analisa dilakukan dengan cara :

- Untuk mengetahui daya memakai rumus $V.I = P$ lalu dibagi jumlah data yang diambil.
- Mengukur arus dan tegangan *output* dari panel surya dengan sistem *hybrid on grid*.
- Hipotesa, dapat mengetahui daya yang didapat dari panel surya dan diharapkan mampu menghemat pasokan listrik dari PLN.

2.2 Alat beserta Bahan

- Enam buah panel surya 120 Wp spesifikasi V_{oc} (*open circuit voltage*) dengan keluaran 21,6 V, V_{mp} (*optimum operating voltage*) sebesar 17,2 V dan I_{mp} (*optimum operating current*) dengan keluaran 6,98 A.
- Dua buah aki dengan kapasitas 45 Ah.
- Satu buah *inverter hybrid on grid* dengan merek Pascal MAX 3000.
- Dua buah KWh digital.
- Multimeter digital dan tang amper.

2.3 Flowchart



Gambar 1. Flowchart perancangan dan pengambilan data dari panel surya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya total yang didapat dari panel surya 120 Wp dengan sistem *hybrid on grid* untuk menghidupkan *mixer*, pengukuran arus dan tegangan dari panel surya diambil per-15 Menit dimulai dari jam, 12.10 s/d 14.40 WIB atau 2 jam 30 menit dan diharapkan mendapatkan data yang sesuai agar bisa menghemat pasokan listrik dari PLN.



Gambar 2. Panel Surya



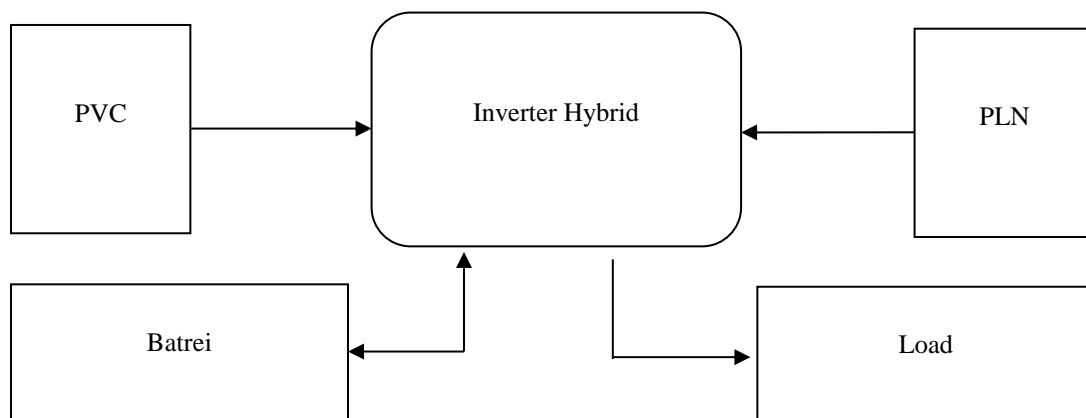
Gambar 3. Inverter Hybrid Max 3000



Gambar 4. Aki 45Ah



Gambar 5. KWh Digital



Gambar 6. Rangkaian alat menggunakan sistem *inverter hybrid on grid*

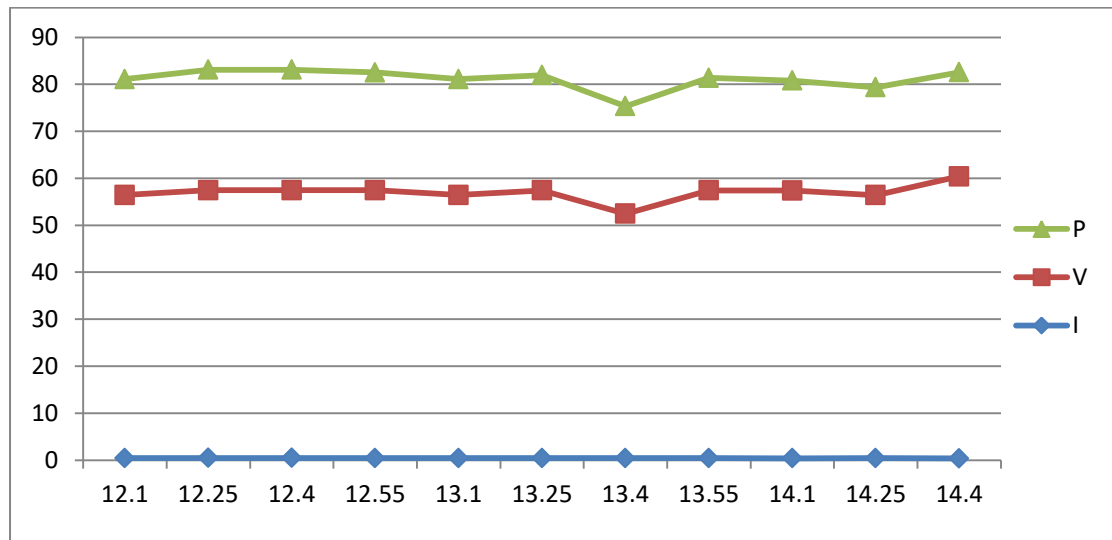
Tabel 1. Pengambilan data dengan beban lampu 235 W, AC *outdoor* dan Motor AC 0,5 Hp

Jam	PLN		PV			Output Total		Baterai		Input	KWh
	V	I	V	I	P	V	I	V	I	KWh PLN	Output
12.00-13.00	208	3,5	58	0,77	44,66	208	3,7	28,4	45 Ah	0,4	0,4
13.00-14.00	208	3,5	58	0,43	24,94	208	3,7	28,6	45 Ah	0,5	0,5
14.00-15.00	206	3,4	58	0,43	24,94	206	3,7	28,5	45 Ah	0,5	0,5
15.00-16.00	209	3,4	56	0,41	22,96	209	3,7	28,7	45 Ah	0,5	0,5
16.00-17.00	215	3,4	54	0,42	22,68	215	3,7	27,8	45 Ah	0,5	0,5
Total daya dari PV dibagi jumlah data					140,18 / 5 = 28,036						

Pengujian dalam tabel 1 menunjukkan bahwa panel surya dan aki tidak mampu menyuplai beban yang besar, dapat dilihat dari *input* Kwh PLN yang sama dengan KWh *Output*, menurut analisa peneliti karena kapasitas baterai yang kecil jadi tidak mampu untuk mensuplai beban yang besar otomatis *inverter hybrid* secara otomatis langsung mengambil dari PLN.

Tabel 2. Pengambilan data Arus dan Tegangan dengan beban *mixer*

	I	V	P
12.10	0.44 A	56 V	24.64 W
12.25	0.45 A	57 V	25.65 W
12.40	0.45 A	57 V	25.65 W
12.55	0.44 A	57 V	25.08 W
13.10	0.44 A	56 V	24.64 W
13.25	0.43 A	57 V	24.51 W
13.40	0.44 A	52 V	22.88 W
13.55	0.41 A	57 V	23.94 W
14.10	0.40 A	57 V	23.37 W
14.25	0.41 A	56 V	22.96 W
14.40	0.37 A	60 V	2.2 W
Total daya dibagi jumlah data		265.52/11= 24.138181W	



Gambar 6. Arus, tegangan dan rata- rata daya

Dari tabel dan grafik diatas dengan menggunakan sistem *hybrid on grid* dengan kapasitas aki 45Ah rata-rata daya yang dihasilkan panel surya adalah 24,138181 W. Karena arus *output* dari panel surya maksimal hanya menghasilkan 0.45A dan tegangan maksimal yang dihasilkan adalah 60V.

4. PENUTUP

Setelah pengujian alat, mendapatkan data dan menganalisa data penulis dapat menyimpulkan dengan menggunakan panel surya dan menggunakan sistem *hybrid on grid* dengan kapasitas aki 45Ah hanya menghasilkan arus dari 0.37 A sampai dengan sebesar 0.45 A dan menghasilkan tegangan dari 52 V sampai dengan 60 V dan rata- rata daya yang dihasilkan dari panel surya dalam pengujian alat yang dimulai dari jam 12.10 s/d 14.40 WIB atau 2 jam 30 Menit hanya mendapatkan 24.138181 W oleh sebab itu belum mampu mensuplai beban *mixer* dengan daya 140W.

5. PERSANTUNAN

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan tulus ikhlas dan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. ALLAH SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan banyak kenikmatan kemuliaan-NYA.
2. Terimakasih kepada kedua orang tua Bapak Katman dan Ibu Wajiyem serta Bapak Wagino dan Ibu Yuni Purwati tercinta dan seluruh keluarga terima kasih atas semangat, nasihat dan doanya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

3. Terimakasih kepada istri tercinta Perdani Septiana Rahayu dan bidadari kecilku Kayla Naufallyn I R yang selalu memberi semangat dan keceriaan dalam kehidupanku.
4. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak Umar, ST.MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku Pembimbing Akademik.
6. Bapak Hasyim Asy'ari, ST. MT selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Rekan-rekan Teknik Elektro 2009, Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro semoga kekeluargaan ini tetap terjaga selalu.
9. Teman seperjuangan dalam tugas akhir, Mas Dun, Mas Ucup, Mas Bondan Kang Temon dan semuanya yang telah banyak membantu dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Semua teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu terimakasih banyak atas dukungan dan doa.
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

Any P. Damastuti, WACANA No. 7 / Maret - April 1997

Natural Dyes as Photosensitizers for Dye-sensitized Solar Cells Hatem S. El-Ghamri^{1,2}, Sofyan A. Taya^{1,2,*}, Taher M. El-Agez^{1,2}, Amal M. Al-Kahlout³, Naji Al Dahoudi³, Monzir S. Abdel-Latif^{2,4} *JOURNAL OF NANO- AND ELECTRONIC PHYSICS* Vol. 7 No 3, 03001(6pp) (2015)

Duwi Astuti, Heri Suryoatmojo, ST. MT. Ph.D, dan Prof. Dr. Ir. Mochamad Ashari, M.Eng. Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Ubaidillah, Suyitno, dan Wibawa Endra Juwana *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret (UNS)*